PITTIERIA, Volumen 1, Números 29 y 30 (1999-2000) 53-65

Anatomía del leño de 17 especies del género *Ocotea* Aublet

Williams J. León H.*

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Departamento de Botánica, Laboratorio de Anatomía de Maderas, Mérida-Venezuela. E-mail: wleon@forest.ula.ve

Recibido 10-01-2001, Aceptado 05-02-2001

Resumen

En el presente trabajo se estudia la estructura anatómica del leño en 17 especies del género *Ocotea* Aublet. Las especies estudiadas se pueden separar en dos grupos; un grupo donde se observan platinas de perforación exclusivamente simples (*Ocotea amplissima, O. barcellensis, O. bofo, O. canaliculata, O. caracasana, O. caudata, O. cernua, O. compactiflora, O. corymbosa, O. glomerata* y *O. guianensis*) y otro grupo con platinas de perforación escalariformes (*Ocotea aciphylla, O. acutangula, O. adenotrachelium, O. babosa, O. calophylla* y *O. catharinensis*). En cada grupo se establecen subdivisiones de acuerdo a la presencia o ausencia de cristales y células oleíferas. En todas las especies estudiadas se observó la presencia de parénquima radial disyuntivo. Esta característica, según la bibliografía consultada, no había sido reportada para el género.

Palabras clave: anatomía del tallo, Lauraceae, *Ocotea*, cristales.

Abstract

This paper deals with the wood microscopic anatomy of 17 species from *Ocotea* Aublet genus. The species studied were separated in two groups: one group with plate perforations exclusively simple (*Ocotea amplissima, O. barcellensis, O. bofo, O. canaliculata, O. caracasana, O. caudata, O. cernua, O. compactiflora, O. corymbosa, O. glomerata* y *O. guianensis*) and a second group with scalariform perforation plates present (*Ocotea aciphylla, O. acutangula, O. adenotrachelium, O. babosa, O. calophylla* y *O. catharinensis*). In each group, were established subgroups according to the presence or absence of oils cells and crystals. Disjunctive ray parenchyma is present in all the species studied. According to the available literature, this feature have not been reported for *Ocotea* genus.

Key words: wood anatomy, Lauraceae, *Ocotea*, crystals.

Introducción

La familia Lauraceae Juss. está constituida por, aproximadamente, 45 géneros y 2200 especies de distribución tropical (Mabberley 1990). Las áreas donde se concentra el mayor número de especies corresponden a la zona tropical de IndoMalasia y los países tropicales de América del Sur (Metcalfe 1987). El género *Ocotea* Aublet pertenece a la tribu Cinnamomeae y está constituido por, aproximadamente, 200 especies (Mabberley 1990); en Venezuela, el género está representado por más de 30 especies, ampliamente distribuidas por casi todo el país, especialmente en las selvas guayanesas (Ruíz 1972).

Desde el punto de vista de la estructura anatómica, se han realizado algunos estudios a nivel de la familia Lauraceae (Record y Hess 1942, 1949; Metcalfe y Chalk 1950; Richter 1987); a nivel de géneros como ***Aniba*** (Loureiro 1976; Richter 1981; León y Espinoza de Pernía 2000a), ***Aspidostemom*** (Richter 1990), ***Beilschmiedia*** (Callado y Costa 1997; León y Espinoza de Pernía 2000b), ***Dahlgrenodendron*** (Richter y Wyk 1990), ***Licaria*** (Richter 1985), ***Nectandra*** (León y Espinoza de Pernía 2001). Con respecto al género ***Ocotea*** se han realizado descripciones del xilema de algunas especies a nivel macroscópico y/o microscópico (Dadswell y Record 1936, Williams 1936, Record y Hess 1942, Corothie 1948, Stern 1954, Cristiani 1962, Acosta 1967, Corothie 1967, Kribs 1968, Loureiro y Freitas 1968, Slooten *et al.* 1970, Pérez 1977; 1993, Détienne *et al.* 1982, Nardi y Edlmann 1992a; 1992b, Carrera y Pérez 1988, Manieri y Peres 1989, Carreras y Dechamps 1995, INIA 1996, Barajas, Angeles y Solís 1997).

En el presente trabajo se presenta la descripción anatómica del leño de 17 especies del género *Ocotea* Aublet. Con esto se pretende contribuir a la ampliación de conocimientos en relación a este género, el cual -al igual que toda la familia Lauraceae- se caracteriza por una notable homogeneidad y, con ello, difícil de identificar a nivel de especies e incluso a nivel genérico.

Materiales y Métodos

El material de estudio corresponde a muestras de 17 especies pertenecientes al género *Ocotea* Aublet. En el cuadro N° 1 se indican las especies estudiadas y su respectivo número de Xiloteca.

Las muestras estudiadas pertenecen a la Xiloteca MER-v del Laboratorio de Anatomía de Maderas de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes (Mérida, Venezuela) y a la Xiloteca del Forest Products Research Laboratory (MADw) (Madison, Wisconsin).

La preparación de láminas para el estudio microscópico se realizó siguiendo la metodología utilizada en el Laboratorio de Anatomía de Maderas de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de Los Andes (Corothie 1967). La preparación de macerados se realizó con la metodología de Franklin (1937). Para la descripción anatómica se siguió lo establecido en la Lista Estándar de la Asociación Internacional de Anatomistas de la Madera para la Identificación de Maderas Dicotiledóneas (IAWA Comitte 1989). Para los tipos de cristales se utilizó la clasificación propuesta por Richter (1980).

Tabla 1.
Lista de las especies estudiadas

Especie	Número de Xiloteca
Ocotea aciphylla	MADw12552, MADw42778, X2207, X2313, X2650, X2675, X5271, X5749
Ocotea acutangula	MADw4616
Ocotea adenotrachelium	MADw31095, MADw31096
Ocotea amplissima	X4206
Ocotea babosa	X5414
Ocotea barcellensis	MADw2520, MADw14052, X106, X3148
Ocotea bofo	MADw31102, MADw31103
Ocotea calophylla	MADw23983, X24, X40, X246
Ocotea canaliculata	MADw31104; X1054, X1055, X1056, X1139
Ocotea caracasana	X1425
Ocotea catharinensis	MADw18115
Ocotea caudata	MADw18661, X2628
Ocotea cernua	X5127
Ocotea compactiflora	SJR17860
Ocotea corymbosa	MADw11404
Ocotea glomerata	MADw24275, MADw31112, X3227
Ocotea guianensis	MADw31126, MADw37971, X270, X5250, X5301

Resultados

A continuación se presenta la descripción anatómica del tallo de las 17 especies estudiadas. En todas las especies se observó que algunas características se mantienen bien definidas en cuanto a su presencia o ausencia. Estas características son las siguientes:

Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición. Punteaduras intervasculares alternas. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con bordes reducidos o aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Engrosamientos espiralados ausentes. Fibras septadas, con punteaduras indistintamente areoladas. Traqueidas ausentes. Parénquima no lignificado ausente. Radios de dos tamaños ausentes. Radios agregados ausentes. Células tipo baldosa ausentes. Células envolventes ausentes. Células radiales perforadas ausentes. Estructura estratificada ausente. Sílice ausente. Canales intercelulares y tubos laticíferos o taniníferos ausentes. Floema incluso ausente.

Por mantenerse constante en las diferentes especies estudiadas, dichas características no se mencionan en las descripciones individuales.

Ocotea aciphylla (Nees) Mez (MADw12552, MADw42778, X2207, X2313, X2650, X2675, X5271, X5312, X5749)

Ocotea aciphylla var. *chimantaensis* C.K. Allen
Ocotea costulata (Nees) Mez
Ocotea finium C.K. Allen
Ocotea fulvifolia C.K. Allen
Ocotea maguireana C.K. Allen
Ocotea roraimae Mez
Ocotea sericiflora C.K. Allen
Oreodaphne aciphylla Nees
Oreodaphne costulata Ness

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-5, ocasionalmente hasta 8, algunos arracimados, 8-19 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (65-) 82-184 (-230) μ. Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 3-9 barras (Figura 1a). Longitud de elementos vasculares de (255-) 467-616 (-950) μ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 7,5-13,75 μ. Tílides presente, ocasionalmente depósitos de goma en los poros (X5312) (Figura 1b). Fibras de paredes delgadas a gruesas, longitud de (885-) 1208-1446 (-1845)μ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala ancha, ocasionalmente confluente; en series de 2-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 4-7 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, predominantemente 2-3 células, altura de (230-) 316-448 (-590) μ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y en células procumbentes. Cristales ausentes. Células oleíferas presentes en el parénquima axial (Figura 8) y radial, abundantes; algunas veces dispersas entre las fibras.

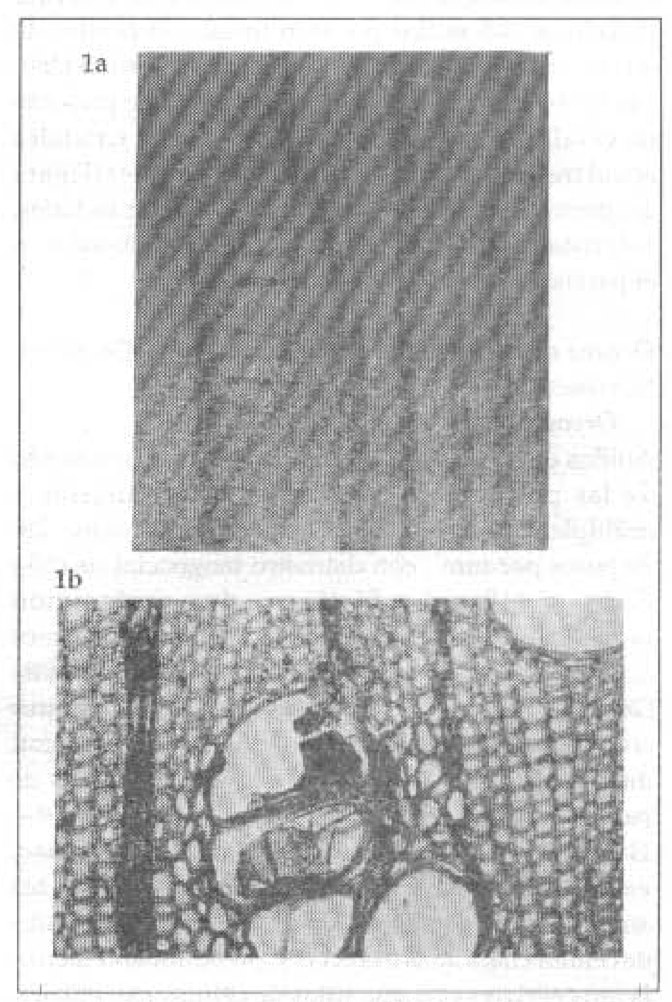


Figura 1. *Ocotea aciphylla*. (a) Platinas de perforación escalariforme (450 X). (b) Poros con tílides y goma (225 X).

Ocotea acutangula Mez MADw4616

Nectandra acutangula Miq.

Oreodaphne acutangula Miq.

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-5, algunos arracimados, 12 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (105-) 131 (-170) µ. Platinas de perforación predominan-temente simples, algunas escalariformes con 3-9 barras. Longitud de elementos vasculares de (290-) 610 (-900) µ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, grandes, con diámetro de 10-11,25 µ. Tílides presente, escaso. Fibras de paredes delgadas a medianas, longitud de (1085-) 1330 (-1600) µ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 2-8 células. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 3-5 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (260-) 403 (-560) µ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas, escaso. Cristales aciculares, alargados, tabletoides y fusiformes (Figura 2a) presentes en las células parenquimáticas radiales, 1-4 cristales por célula. Células oleíferas presentes en el parénquima radial, abundantes.

Ocotea adenotrachelium (Nees) Mez (MADw31095, MADw31096)

Oreodaphne adenotrachelium Nees

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-4, algunos arracimados, 28-29 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (50-) 72-81 (-110) µ. Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 3-5 barras. Longitud de elementos vasculares de (260-) 433-622 (-970) µ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 7,5-11,25 µ. Tílides presente. Fibras de paredes medianas a gruesas, longitud de (700-) 964-1155 (-1455) µ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, ocasionalmente aliforme de ala ancha; en series de 3-8 células. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y, predominantemente, heterocelulares con una rutas de células marginales, ocasionalmente 4-5 rutas de células (MADw31095), 3-6 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (220-) 446-766 (-1110) µ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y células procumbentes (Figura 3). Cristales ausentes. Células oleíferas ausentes.

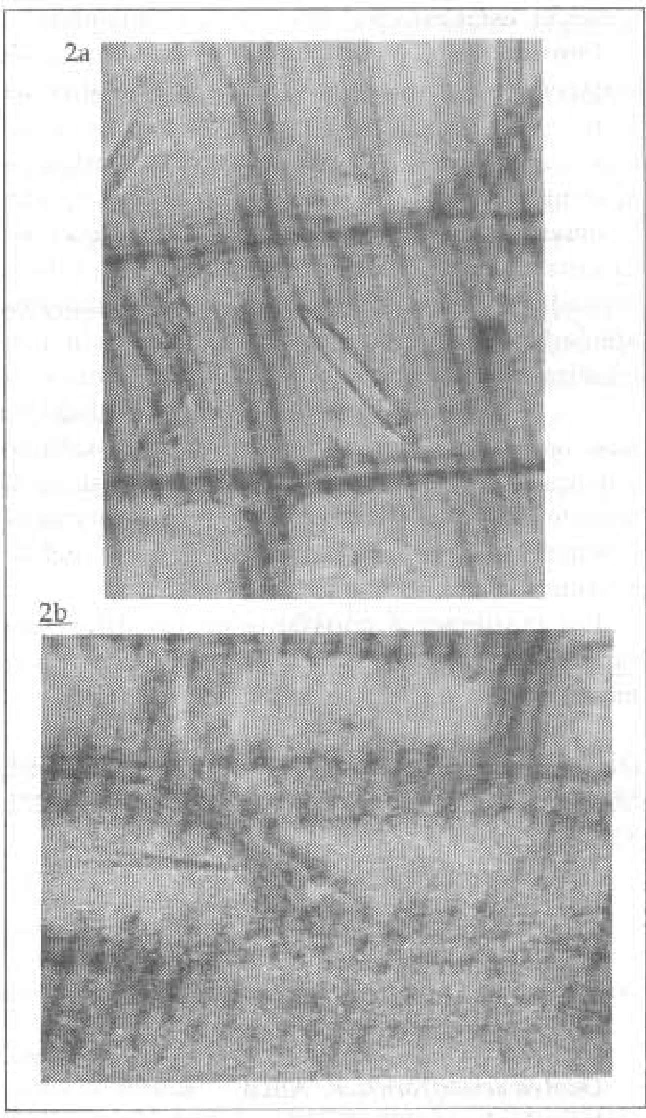


Figura 2. a) *Ocotea acutangula*. Cristal fusiforme (1125X)
b) *Ocotea compactiflora*. Cristal acicular (1125X)

Ocotea amplissima Mez (X4206)

Anillos de crecimiento ligeramente definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-6, algunos arracimados, 11 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (105-) 141 (-180) µ. Platinas de perforación simples. Longitud de elementos

Resultados

A continuación se presenta la descripción anatómica del tallo de las 17 especies estudiadas. En todas las especies se observó que algunas características se mantienen bien definidas en cuanto a su presencia o ausencia. Estas características son las siguientes:

Porosidad difusa. Poros sin patrón definido de disposición. Punteaduras intervasculares alternas. Punteaduras radiovasculares distintas a las intervasculares, con bordes reducidos o aparentemente simples, redondeadas y alargadas horizontalmente. Punteaduras ornadas ausentes. Engrosamientos espiralados ausentes. Fibras septadas, con punteaduras indistintamente areoladas. Traqueidas ausentes. Parénquima no lignificado ausente. Radios de dos tamaños ausentes. Radios agregados ausentes. Células tipo baldosa ausentes. Células envolventes ausentes. Células radiales perforadas ausentes. Estructura estratificada ausente. Sílice ausente. Canales intercelulares y tubos laticíferos o taniníferos ausentes. Floema incluso ausente.

Por mantenerse constante en las diferentes especies estudiadas, dichas características no se mencionan en las descripciones individuales.

Ocotea aciphylla (Nees) Mez (MADw12552, MADw42778, X2207, X2313, X2650, X2675, X5271, X5312, X5749)

Ocotea aciphylla var. *chimantaensis* C.K. Allen
Ocotea costulata (Nees) Mez
Ocotea finium C.K. Allen
Ocotea fulvifolia C.K. Allen
Ocotea maguireana C.K. Allen
Ocotea roraimae Mez
Ocotea sericiflora C.K. Allen
Oreodaphne aciphylla Nees
Oreodaphne costulata Ness

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-5, ocasionalmente hasta 8, algunos arracimados, 8-19 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (65-) 82-184 (-230) µ. Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 3-9 barras (Figura 1a). Longitud de elementos vasculares de (255-) 467-616 (-950) µ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 7,5-13,75 µ. Tílides presente, ocasionalmente depósitos de goma en los poros (X5312) (Figura 1b). Fibras de paredes delgadas a gruesas, longitud de (885-) 1208-1446 (-1845)µ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala ancha, ocasionalmente confluente; en series de 2-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 4-7 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, predominantemente 2-3 células, altura de (230-) 316-448 (-590) µ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y en células procumbentes. Cristales ausentes. Células oleíferas presentes en el parénquima axial (Figura 8) y radial, abundantes; algunas veces dispersas entre las fibras.

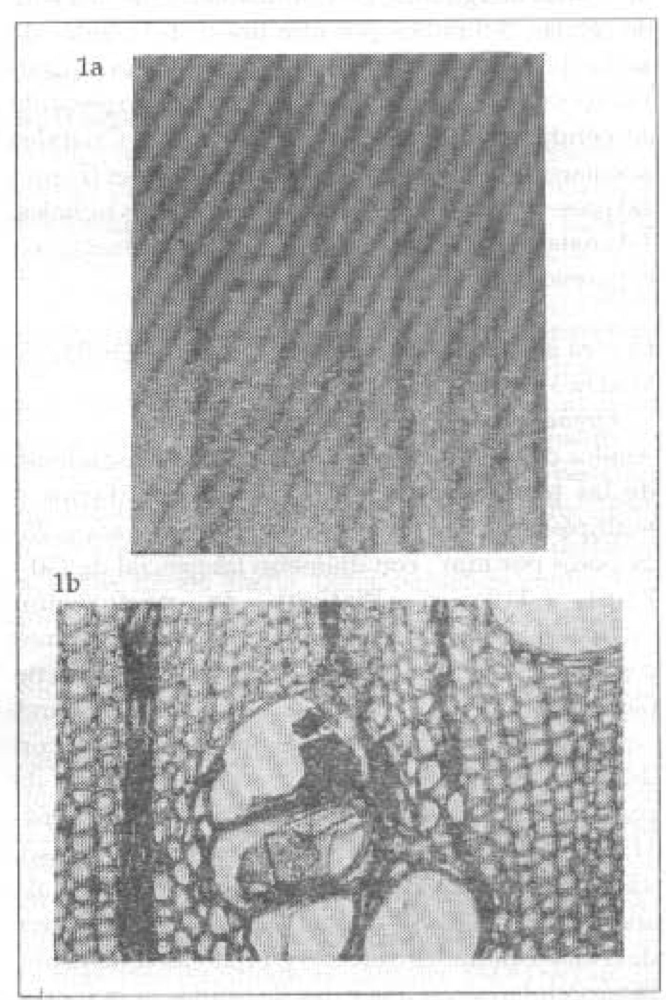


Figura 1. *Ocotea aciphylla*. (a) Platinas de perforación escalariforme (450 X). (b) Poros con tílides y goma (225 X).

Ocotea acutangula Mez MADw4616

Nectandra acutangula Miq.

Oreodaphne acutangula Miq.

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-5, algunos arracimados, 12 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (105-) 131 (-170) µ. Platinas de perforación predominan-temente simples, algunas escalariformes con 3-9 barras. Longitud de elementos vasculares de (290-) 610 (-900) µ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, grandes, con diámetro de 10-11,25 µ. Tílides presente, escaso. Fibras de paredes delgadas a medianas, longitud de (1085-) 1330 (-1600) µ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 2-8 células. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 3-5 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (260-) 403 (-560) µ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas, escaso. Cristales aciculares, alargados, tabletoides y fusiformes (Figura 2a) presentes en las células parenquimáticas radiales, 1-4 cristales por célula. Células oleíferas presentes en el parénquima radial, abundantes.

Ocotea adenotrachelium (Nees) Mez (MADw31095, MADw31096)

Oreodaphne adenotrachelium Nees

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-4, algunos arracimados, 28-29 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (50-) 72-81 (-110) µ. Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 3-5 barras. Longitud de elementos vasculares de (260-) 433-622 (-970) µ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 7,5-11,25 µ. Tílides presente. Fibras de paredes medianas a gruesas, longitud de (700-) 964-1155 (-1455) µ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, ocasionalmente aliforme de ala ancha; en series de 3-8 células. Radios homocelulares de células cuadradas o erectas y, predominantemente, heterocelulares con una rutas de células marginales, ocasionalmente 4-5 rutas de células (MADw31095), 3-6 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (220-) 446-766 (-1110) µ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y células procumbentes (Figura 3). Cristales ausentes. Células oleíferas ausentes.

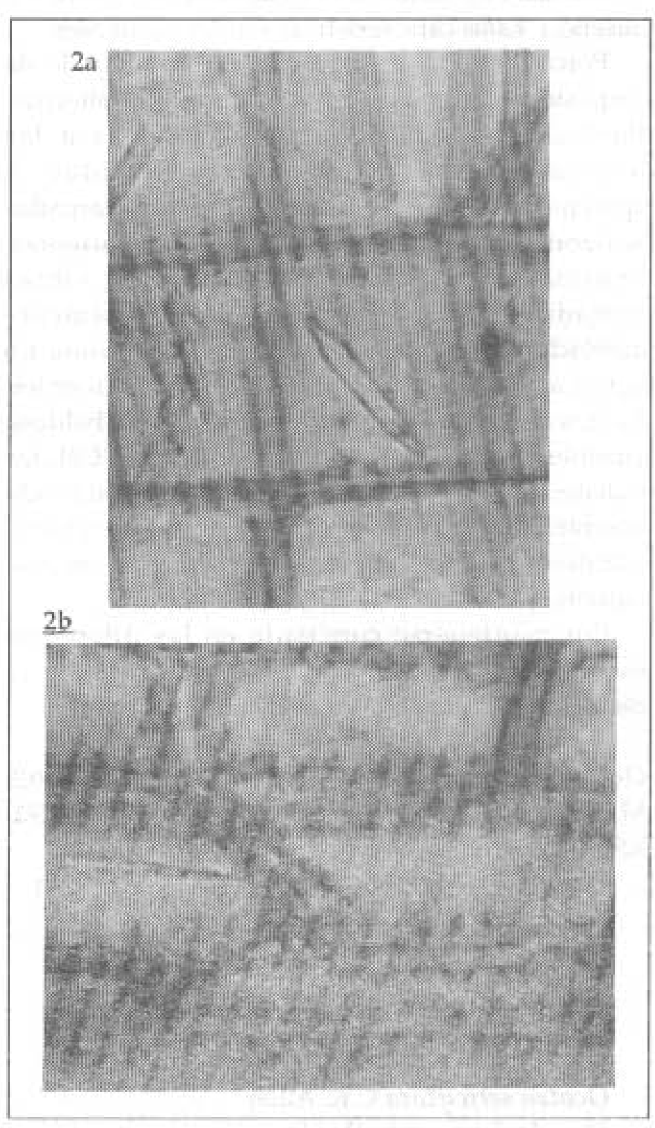


Figura 2. a) *Ocotea acutangula*. Cristal fusiforme (1125X)
b) *Ocotea compactiflora*. Cristal acicular (1125X)

Ocotea amplissima Mez (X4206)

Anillos de crecimiento ligeramente definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-6, algunos arracimados, 11 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (105-) 141 (-180) µ. Platinas de perforación simples. Longitud de elementos

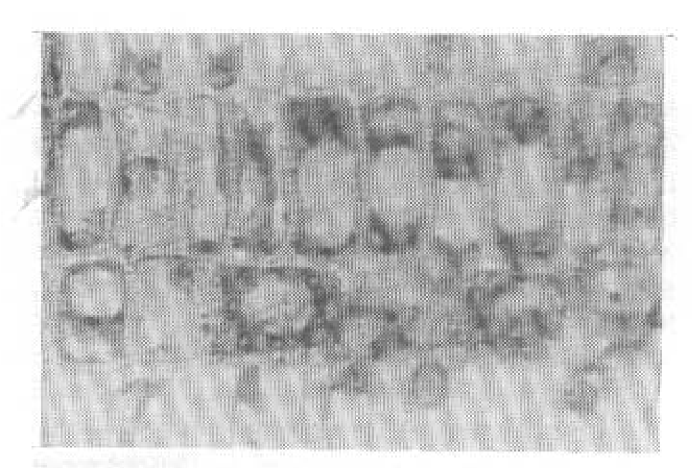


Figura 3. *Ocotea adenotrachelium*. Parénquima radial disyuntivo (450X).

vasculares de (360-)572 (-810) μ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas, con diámetro de 8,75-10 μ. Tílides presente, escaso. Fibras de paredes delgadas a medianas, longitud (1025-) 1353 (-1650) μ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 2-5 células. Radios homocelulares y heterocelulares con 1-3 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 4-5 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente 2-3 células, altura de (270-) 391 (-525) μ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y células procumbentes y en parénquima axial. Cristales ausentes. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial, pocas.

Ocotea babosa C.K. Allen (X5414)

Anillos de crecimiento no definidos. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-5, algunos arracimados, 15 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (75-) 113 (-140) μ. Platinas de perforación predominan-temente simples, algunas escalariformes con 3-5 barras. Longitud de elementos vasculares de (280-) 466 (-670) μ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, ocasionalmente poligonales, grandes, con diámetro de 12,5-15 μ. Fibras de paredes delgadas, septadas (Figura 4), longitud (990-) 1189 (-1500) μ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 3-6 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, 6-10 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, predominantemente 2-3 células, altura de (300-) 470 (-670) μ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas, escaso. Cristales ausentes. Células oleíferas ausentes.

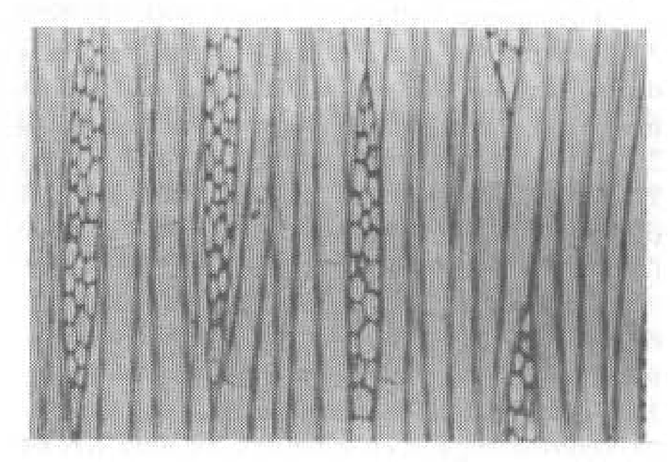


Figura 4. *Ocotea babosa*. Radios de 3 células de ancho. Fibras septadas (225X).

Ocotea barcellensis (Meissn.) Mez (MADw2520, MADw14052, X106, X3148)

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-4, ocasionalmente hasta 6, algunos arracimados, 6-11 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (70-) 88-153 (-190) μ. Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (200-) 448-539 (-850) μ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, ocasionalmente poligonales, medianas a grandes, con diámetro de 7,5-12,5 μ. Tílides presente. Fibras de paredes medianas a gruesas, longitud (870-) 1187-1516 (-1880) μ. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado, aliforme de ala ancha, ocasionalmente confluente, predominantemente vasicéntrico; en series de 3-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes o erectas y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 4-8 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, predominantemente 3 células, altura de (225-) 384-447 (-860) μ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas, algunas veces en células procumbentes. Cristales comúnmente ausentes, fusiformes, tabletoides y alargados en las células parenquimáticas radiales (MADw14052). Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial, ocasionalmente dispersas entre las fibras.

Ocotea bofo HBK (MADw31102, MADw31103)
Oreodaphne bofo Nees
Laurus bofo (Bpld.) Willd.
Laurus persea Willd.
Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-6, algunos arracimados, 16-21 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (75-) 113-116 (-155) µ. Platinas de perforación simples (Figura 5a). Longitud de elementos vasculares de (200-) 428-449 (-780) µ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 7,5-12,5 µ. Tílides presente. Fibras de paredes medianas a gruesas, longitud (870-) 1051-1071 (-1260) µ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 2-5 células. Radios homocelulares de células erectas y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 4-7 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente 2-3 células, altura de (220-) 360-377 (-520) µ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas, algunas veces en células procumbentes (Figura 5b). Cristales isodiamétricos en las células parenquimáticas radiales (Figura 5b), pocos, 1-2 cristales por célula (MADw31103). Células oleíferas presentes en el parénquima axial (pocas) y radial.

Ocotea calophylla Mez (MADw23983, X24, X40, X246)
Pleurothyrium velutinum Meissn.
Ocotea fulvescens Standl. y L. O. Williams
Anillos de crecimiento no definidos a ligeramente definidos por reducción del diámetro radial de las paredes de las fibras (X246). Poros solitarios y múltiples radiales de 2-5, algunos arracimados, 7-13 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (90-) 114-141 (-175) µ. Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 2-11 barras. Longitud de elementos vasculares de (280-) 547-631 (-1125) µ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, ocasionalmente poligonales (X40), grandes, con diámetro de 10-13,75 mm. Tílides presente. Fibras de paredes delgadas, longitud (930-) 1267-1414 (-1850) µ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 2-8 células, ocasionalmente 11 células. Radios homocelulares y heterocelulares con 1-3 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 3-9 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (215-) 317-460 (-790) µ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas, algunas veces en células procumbentes. Cristales ausentes. Células oleíferas ausentes.

Ocotea canaliculata (Rich.) Mez (MADw31104, X1054, X1055, X1056, X1139)
Laurus canaliculata Rich.
Oreodaphne cayennensis Meissn.
Laurus caroliniana var. d. Poiret
Anillos de crecimiento no definidos o definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras (X1054, X1055, X1139). Poros solitarios y múltiples radiales

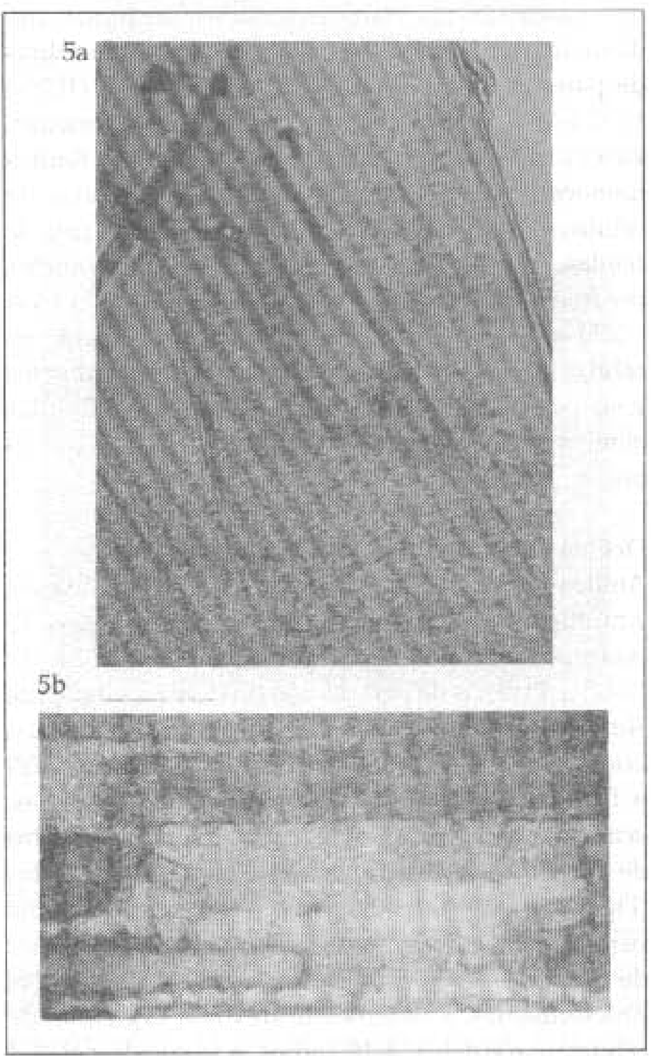


Figura 5. *Ocotea bofo*. a) Platinas de perforación simples (225X) b) Cristal isodiamétrico. Parénquima radial disyuntivo (1125X)

de 2-5, ocasionalmente 6-7, algunos arracimados, 6-18 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (95-) 123-172 (-225) µ. Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (250-) 395-587 (-810) µ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 8,75-12,5 mm. Tílides presente. Fibras de paredes delgadas a gruesas, longitud (890-) 1128-1440 (-1855) µ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala ancha, ocasionalmente confluente y unilateral (Figura 6); en series de 2-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 4-7 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (250-) 378-545 (-815) µ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas. Cristales ausentes; algunas veces presentes en las células parenquimáticas radiales, de tipo tabletoide y alargados (MADw31104). Células oleíferas presentes en el parénquima axial, radial y dispersas entre las fibras; predominantemente en los radios.

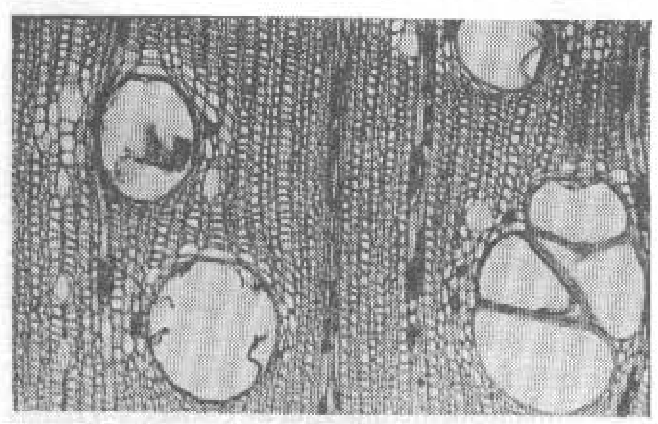


Figura 6. *Ocotea canaliculata.* Parénquima paratraqueal unilateral (112,5X).

Ocotea caracasana (Nees) Mez (X5127)
Oreodaphne caracasana Nees
Hufelandia caracasana Kl. y Karst.
Ocotea tomentella Sandwith
Anillos de crecimiento ligeramente definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-3, algunos arracimados, 10 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (105-) 129 (-150) µ. Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (335-) 516 (-750) µ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 8,75-11,25 µ. Tílides presente. Fibras de paredes medianas a gruesas, longitud (1180-) 1411 (-1620) µ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 4-7 células. Radios homocelulares de células procumbentes y heterocelulares con una ruta de células marginales, predominantemente una ruta de células, 4-7 radios por mm lineal, 2-4 células de ancho, predominantemente 3-4 células, altura de (320-) 473 (-720) µ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas, poco. Cristales tabletoides, alargados y fusiformes en las células parenquimáticas radiales, 1-3 cristales por célula. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial, predominantemente en el parénquima radial.

Ocotea catharinensis Mez (MADw18115)
Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-5, algunos arracimados, 51 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (65-) 83 (-105) µ. Platinas de perforación predominantemente simples, algunas escalariformes con 3 barras. Longitud de elementos vasculares de (355-) 547 (-750) µ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas, con diámetro de 7,5-10 µ. Tílides presente, ocasionalmente depósitos de goma (Figura 7). Fibras de paredes medianas a gruesas, longitud (930-) 1267 (-1490) µ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 2-4 células. Radios heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 5-8 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (180-) 244 (-350) µ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y procumbentes, poco. Cristales tabletoides, alargados y fusiformes en las células parenquimáticas radiales; 1-3 cristales por célula. Células oleíferas presentes en el parénquima axial, radial y dispersas entre las fibras, predominantemente en los radios.

Ocotea caudata (Nees) Mez (MADw18661, X2628)
Oreodaphne caudata Nees
Ocotea punctulata Mez

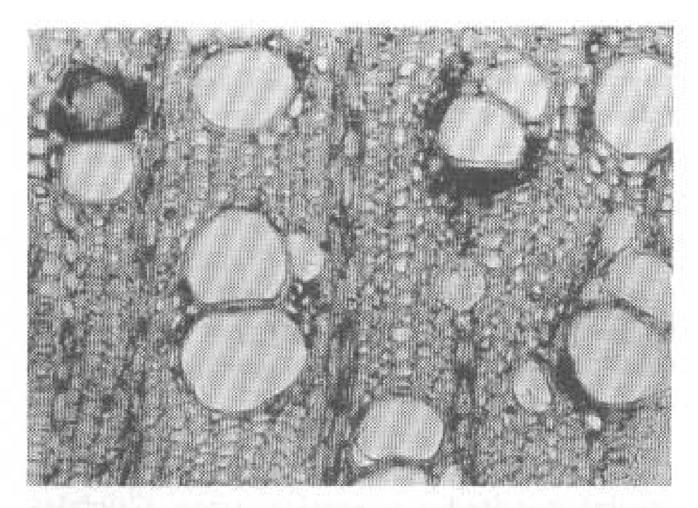


Figura 7. *Ocotea catharinensis*. Poros con tílides y goma (450X)

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-3 (ocasionalmente 4-5), algunos arracimados, 9-20 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (80-) 103-123 (-150) μ. Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (210-) 362-461 (-610) μ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas, con diámetro de 8,75-10 μ. Tílides presente. Fibras de paredes medianas a gruesas, longitud (815-) 1039-1206 (-1360) μ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado y aliforme de ala ancha (MADw18661); en series de 4-6 células. Radios homocelulares de células procumbentes (X2628) y heterocelulares con 1-2 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 5-11 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, altura de (280-) 474-555 (-960) μ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y procumbentes, poco. Cristales fusiformes (X2628), aciculares y alargados (MADw18661) en las células parenquimáticas radiales, pocos. Células oleíferas presentes en el parénquima axial (X2628), radial y dispersas entre las fibras (X2628), predominantemente en el parénquima radial.

Ocotea cernua (Nees) Mez (X5127)

Oreodaphne cernua Nees

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-4, algunos arracimados, 18 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (70-) 83 (-110) μ. Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (300-) 478 (-710) μ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas, con diámetro de 7,5-8,75 μ. Tílides presente. Fibras de paredes delgadas a gruesas, longitud (1080-) 1326 (-1740) μ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado, aliforme de ala ancha, confluente; en series de 2-7 células. Radios heterocelulares con 1-4 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 5-10 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (340-) 523 (-1005) μ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y procumbentes, poco. Cristales alargados y fusiformes en las células parenquimáticas radiales, pocos, 1-2 cristales por célula. Células oleíferas presentes en el parénquima axial, radial y dispersas entre las fibras, predominantemente en el parénquima radial.

Ocotea compactiflora Kosterm. (SJR17860)

Pleurothyrium parviflorum Ducke (MBG 2000)

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-3, algunos poros con contorno angular, 15 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (95-) 124 (-155) μ. Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (370-) 553 (-715) μ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas y poligonales, medianas a grandes, con diámetro de 8,75-11,25 μ. Tílides presente. Fibras de paredes delgadas a medianas, longitud (1030-) 1289 (-1475) μ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 2-5 células. Radios heterocelulares con 1-4 rutas de células marginales, predominantemente una ruta de células, 4-6 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (230-) 360 (-550) μ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y procumbentes, poco. Cristales aciculares en las células parenquimáticas radiales (Figura 2b); 1-3 cristales por célula. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial.

Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez (MADw11404)

Mespilodaphne corymbosa Meisn.

Ocotea proboscidea Rusby (MBG 2000)

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento

de las paredes de las fibras. Poros solitarios y múltiples radiales de 2-4, algunos arracimados, 13 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (100-) 131 (-170) µ. Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (330-) 547 (-740) µ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, medianas a grandes, con diámetro de 8,75-12,5 µ. Tílides presente. Fibras de paredes medianas a gruesas, longitud (1130-) 1470 (-1760) µ. Parénquima paratraqueal vasicéntrico delgado; en series de 2-5 células. Radios heterocelulares con una ruta de células, algunos homocelulares de células procumbentes, 4-6 radios por mm lineal, 1-3 células de ancho, predominantemente biseriados, altura de (330-) 547 (-740) µ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y procumbentes. Cristales alargados y tabletoides en las células parenquimáticas radiales; un cristal por célula. Células oleíferas presentes en el parénquima radial, pocas.

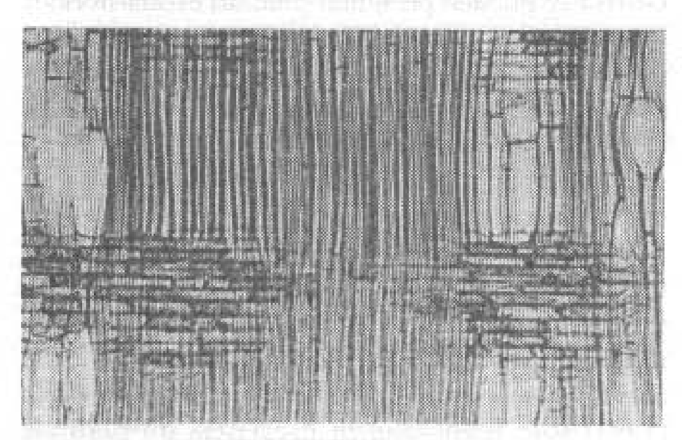


Figura 8. *Ocotea aciphylla*. Células oleíferas en el parénquima axial (112,5X).

Ocotea glomerata (Nees) Mez (MADw24275, MADw31112, X3227)

Oreodaphne glaucina Meissn.

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes y reducción del diámetro radial de las fibras (MADw31112). Poros solitarios y múltiples radiales de 2-6, arracimados, 8-11 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (100-) 125-161 (-210) µ. Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (305-) 455-509 (-720) µ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, grandes, con diámetro de 10-13,75 µ. Tílides presente. Fibras de paredes delgadas, ocasionalmente medianas, longitud (830-) 1066-1327 (-1720) µ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 2-8 células. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales (Figura 9), algunos homocelulares de células procumbentes, 4-8 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, predominantemente 3-4 células, altura de (300-) 425 (-580) µ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y procumbentes. Cristales ausentes. Sílice ausente. Células oleíferas presentes en el parénquima axial y radial (Figura 9).

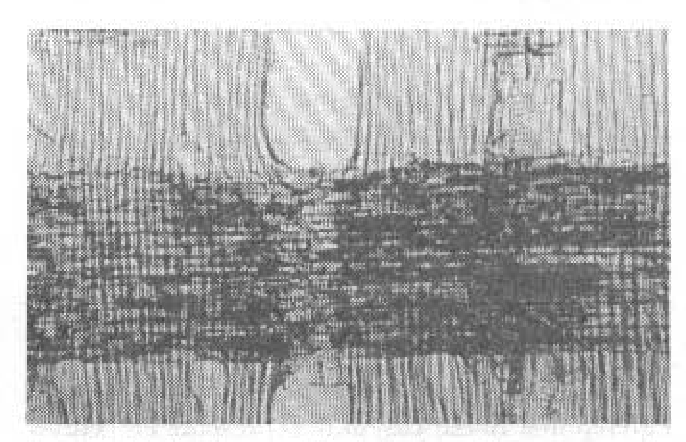


Figura 9. *Ocotea glomerata*. Radios heterocelulares con una ruta de células marginales. Células oleíferas en el parénquima radial (112,5X)

Ocotea guianensis Aubl. (MADw31126, MAD w37971, X270, X5250, X5301)

Oreodaphne guianensis Nees

Ocotea sericea H.B.K.

Oreodaphne sericea Nees

Nectandra bijuga Rottb.

Laurus ocotea Rich.

Laurus surinamensis Sw.

Laurus surca Willd.

Persea argentea Sprg.

Anillos de crecimiento definidos por engrosamiento de las paredes y reducción del diámetro radial de las fibras (Figura 10). Poros solitarios y múltiples radiales de 2-5, ocasionalmente hasta 7, arracimados, 9-13 poros por mm^2, con diámetro tangencial de (95-) 122-163 (-215) µ. Platinas de perforación simples. Longitud de elementos vasculares de (270-) 440-554 (-810) µ. Punteaduras intervasculares circulares a ovaladas, ocasionalmente poligonales, grandes, con

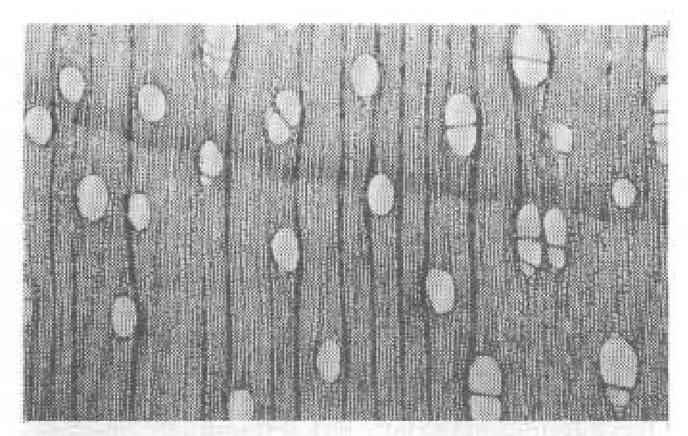


Figura 10. *Ocotea guianensis*. Anillos de crecimiento definidos (45X).

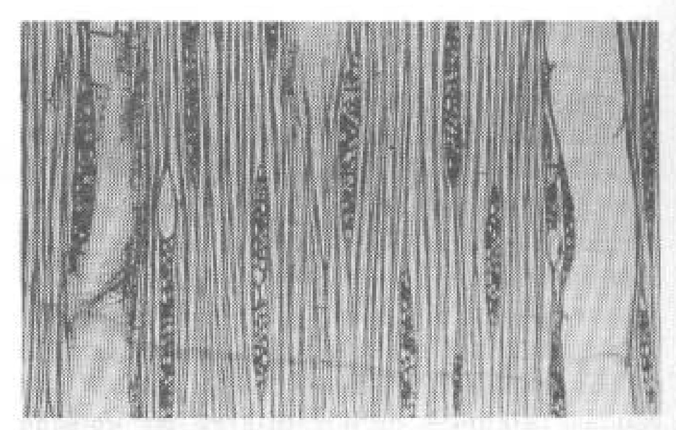


Figura 11. *Ocotea guianensis*. Radios predominantemente de 2-3 células de ancho. Células oleíferas en los radios (112,5X).

diámetro de 10-15 µ. Tílides presente. Fibras de paredes delgadas a gruesas, longitud (900-) 1062-1207 (-1330) µ. Parénquima paratraqueal escaso, vasicéntrico delgado; en series de 2-8 células. Radios homocelulares de células procumbentes y, predominantemente, heterocelulares con una ruta de células marginales, 3-8 radios por mm lineal, 1-4 células de ancho, predominantemente 2-3 células (Figura 11), altura de (195-) 315-474 (-910) µ. Parénquima radial disyuntivo presente en células cuadradas o erectas y en células procumbentes, predominantemente en las células procumbentes. Cristales ausentes. Células oleíferas presentes en el parénquima axial, radial (Figura 11) y, algunas veces, dispersas entre las fibras, predominantemente en el parénquima radial.

Discusión y Conclusiones

Las características anatómicas observadas en las 17 especies estudiadas coinciden con lo mencionado por Stern (1954), Richter (1983) y Herendeen *et al.* (1999) para la familia Lauraceae. Esto hace que el material de estudio sea fácilmente ubicado a nivel de familia; pero su ubicación a nivel de género y especie es mucho más difícil debido a la estructura homogénea que se observa en esta familia. Esto ha sido constatado por otros autores que han estudiado diferentes géneros de la familia Lauraceae (Loureiro 1976; Richter 1981, 1985, 1990; Richter y Wyk 1990; León y Espinoza de Pernía 2000a, 2000b; Callado y Costa 1997). En relación a las especies estudiadas, se observó el desarrollo de platinas de perforación escalariformes en *Ocotea aciphylla, O. acutangula, O. adenotrachelium, O. babosa, O. calophylla* y *O. catharinensis*; esto representa el 35 % de las especies estudiadas. Richter (1983) indica que en el género *Ocotea* se pueden presentar platinas escalariformes pero en grado limitado; sin embargo los resultados del presente estudio; aún cuando es con un número reducido de especies, indican que la frecuencia de este tipo de platinas en el género *Ocotea* es relativamente alta, aunque siempre se observa un predominio de las platinas de perforación simples. Algunas de las especies del género *Ocotea* donde se había reportado la presencia de platinas escalariformes son *O. calophylla* (Pérez 1993), *O. porosa* (Manieri y Peres 1989), *O. usambarensis* (Kribs 1968). Con relación a *Ocotea babosa*, Pérez (1993) sólo menciona la presencia de platinas perforación simples; pero las muestras del presente estudio indican que dicha especie también puede desarrollar platinas múltiples. Con relación a el contenido de los poros, como en la mayoría de las especies de la familia Lauraceae, es común la presencia de tílides; sin embargo en *Ocotea aciphylla* y *O. catharinensis* se observó el desarrollo de depósitos gomosos de forma ocasional. Esto indica que, aún cuando no se considera una característica de importancia en la identificación de esta familia, no se debe descartar su posible ocurrencia. Con respecto a las punteaduras intervasculares, Richter (1983) indica que en el género *Ocotea*, el tamaño de estas punteaduras comúnmente oscila ente 8 y 12 µ con la posible excepción de *O. rodiei*, con

punteaduras de 4-7 μ, y *O. rubra*, con punteaduras cuyo diámetro es mayor de 15 μ. En *O. guianensis*, según lo observado en el presente trabajo, se pueden encontrar punteaduras con diámetro hasta de 15 μ. En relación a las punteaduras radio-vasculares, Richter (1983) indica que para la familia Lauraceae se pueden presentar tres tipos y lo observado en las 17 especies estudiadas se corresponde con la categoría b de Richter: punteaduras redondeadas y alargadas horizontal, vertical o diagonalmente, algunas veces arregladas de manera escalarifome.

Con respecto a la presencia de cristales, se observaron de diferentes tipos en las especies *Ocotea acutangula, O. barcellensis, O. bofo, O. canaliculata, O. caracasana, O. catharinensis, O. caudata, O. cernua, O. compactiflora* y *O. corymbosa*, es decir, el 59 % de las especies estudiadas. Los cristales fueron observados sólo en el parénquima radial. Richter (1980) indica que para el género *Ocotea* solamente se presentan cristales estiloides y, ocasionalmente, masas cristalinas; pero en el presente estudio se observaron cristales de tipo aciculares, alargados, tabletoides, isodiamétricos y fusiformes. Espinoza de Pernía (1987) reporta la presencia ocasional de cristales prismáticos en el parénquima axial de *Ocotea calophylla* y *O. caudata*; sin embargo, en las muestras estudiadas en la presente investigación, no se observó ese tipo de cristales. Las observaciones de Pérez (1993), relacionadas con la ausencia de cristales en *Ocotea babosa* y *O. calophylla*, y Kribs (1968) en *O. glomerata*, coincide con lo observado en el presente trabajo; aunque Détienne *et al.* (1982) señalan que esta especie puede presentar cristales cúbicos y estiloides.

En relación a las células oleíferas, una de las características más comunes en la familia Lauraceae, éstas se observaron en todas las especies estudiadas excepto en *Ocotea adenotrachelium, O. babosa* y *O. calophylla*. Anteriormente se había reportado la ausencia de este tipo de células en *Ocotea rodiei* (Record y Hess 1942, Kribs 1968, Richter 1981, Déttiene et al. 1982, Nardi y Edlmann 1992a). Pérez (1993) también menciona la ausencia de este tipo de célula en *O. babosa* y *O. calophylla*; observaciones que coinciden con lo encontrado en el presente estudio. La proporción de células oleíferas, en aquellos casos donde están presentes, varía de una especie a otra, de abundantes como en *Ocotea aciphylla, O. acutangula*, a escasas, como en *Ocotea amplissima* y *O. compactiflora*.

En todas las especies estudiadas se observó la presencia de parénquima radial disyuntivo. Esta característica, según la bibliografía consultada, no ha sido reportada para el género *Ocotea*. A nivel de la familia Lauraceae, esta característica ha sido reportada para los géneros *Aniba* (León y Espinoza de Pernía 2000a), *Beilschmiedia* (León y Espinoza de Pernía 2000b) y *Nectandra* (León y Espinoza de Pernía 2000c).

Las especies estudiadas se pueden separar en dos grupos:

Grupo I: especies con platinas de perforación exclusivamente simples (*Ocotea amplissima, O. barcellensis, O. bofo, O. canaliculata, O. caracasana, O. caudata, O. cernua, O. compactiflora, O. corymbosa, O. glomerata* y *O. guianensis*).

Grupo Ia: especies con cristales (*O. barcellensis, O. bofo, O. canaliculata, O. caracasana, O. caudata, O. cernua, O. compactiflora* y *O. corymbosa*)

Grupo Ib: especies sin cristales (*Ocotea amplissima, O. glomerata* y *O. guianensis*).

Grupo II: especies con platinas de perforación escalariformes presentes (*Ocotea aciphylla, O. acutangula, O. adenotrachelium, O. babosa, O. calophylla* y *O. catharinensis*).

Grupo IIa: especies con células oleíferas (*Ocotea aciphylla, O. acutangula* y *O. catharinensis*).

Grupo IIa.1: especies con cristales (*Ocotea acutangula, O. catharinensis*)

Grupo IIa.2: especies sin cristales (*Ocotea aciphylla*)

Grupo IIb: especies sin células oleíferas (*O. adenotrachelium, O. babosa* y *O. calophylla*).

Agradecimiento

Al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de la Universidad de Los Andes (ULA) por el financiamiento otorgado para la presente investigación. Al Dr. Regis Miller (Forest Products Research Laboratory, Madison) por el suministro de parte de las muestras utilizadas en el presente trabajo.

Referencias bibliográficas

ACOSTA, I. 1967. Descripción Anatómica, Propiedades Físicas y Algunos Usos de 25 Maderas de Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Centro de Enseñanza e Investigación. Turrialba. Costa Rica. 192 pp.

BARAJAS M., J., G. ANGELES y P. SOLÍS. 1997. Anatomía de Maderas de México: Especies de una Selva Alta Perennifolia I. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Publicaciones Especiales Nº 16. México D.F. 126 pp.

CALLADO, C. y C. COSTA. 1997. Wood Anatomy of Some *Anaueria* and *Beilschmiedia* Species (Lauraceae). IAWA Journal. Vol. 18: 247-259.

CARRERA, R. y E. PÉREZ. 1988. Descripción Anatómica de la Madera de Ocho Especies Forestales. Revista Forestal Baracoa. 18: 17-37.

CARRERA, R. y R. DECHAMPS. 1995. Anatomía de la Madera de 157 Especies Forestales que Crecen en Cuba y sus Usos Tecnológicos, Históricos y Culturales. Musee Royal de L'Afrique Centrale. Documentation Sciences Economiques. Vol. 9. Tervuren, Belgique.

COROTHIE, H. 1967. Estructura Anatómica de 47 Maderas de la Guayana Venezolana y Clave para su Identificación. Universidad de Los Andes y Ministerio de Agricultura y Cría. Laboratorio Nacional de Productos Forestales. Mérida, Venezuela. 125 pp.

____. 1948. Maderas de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas. 321 pp.

CRISTIANI, L. 1962. Iconografía Anatómica de Maderas Argentinas. Revista del Instituto Municipal de Botánica. Tomo II: 87-181.

DADSWELL, H. y S. RECORD. 1936. Identification of Woods with Conspicuos Rays. Tropical Woods Nº 48: 1-30.

DÉTIENNE, P., P. JACQUET y A. MARIAUX. 1982. Manuel D'Identification des Bois Tropicaux. Tome 3: Guyane Francaise. Centre Technique Forestier Tropical. Marne, Francia. 315 pp.

ESPINOZA DE PERNÍA, N. 1987. Cristales y Sílice en Maderas Dicotiledóneas de Latinoamérica. Revista Pittieria Nº 15: 13-65.

FRANKLIN, G. 1937. Permanent Preparations of Macerated Wood Fibres. Tropical Woods No. 49: 21-22.

HERENDEEN, P., E. WHEELER y P. BAAS. 1999. Angiosperm Wood Evolution and the Potential Contribution of Paleontolgical Data. The Botanical Review. 65: 278-300.

IAWA COMMITTE. 1989. IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification. IAWA Bull. n.s. 10: 219-332.

INIA. 1996. Manual de Identificación de Especis Forestales de la Subregión Andina. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Editorial Stella. Lima, Perú. 489 pp.

KRIBS, D. 1968. Commercial Foreign Woods on the American Market. Dover Publications Inc. New York. 241 pp.

LEÓN H., W. y N. ESPINOZA DE PERNÍA. 2000a. Estudio Anatómico del Leño de Ocho (8) Especies del Género *Aniba* Aublet (Lauraceae). Revista Forestal Venezolana 44(1) : 37-46.

____. 2000b. Estudio Anatómico del Leño de Siete (7) Especies del Género *Beilschmiedia* Nees (Lauraceae). Revista Forestal Venezolana 44(1) : 47-56

____. 2001. Estudio Anatómico del Leño de 18 Especies del Género *Nectandra* Rol. et Rottb. (Lauraceae). Revista Forestal Venezolana 45(1) : 35-46.

LOUREIRO, A. 1976. Estudo Anatômico Macro e Microscópico de 10 Espécies do Gênero *Aniba* (Lauraceae) da Amazônia. Acta Amazonica. Año VI. Nº 2. Suplemento.

LOUREIRO, A. y M. FREITAS. 1968. Catálogo das Madeiras da Amazonia. Ministerio do Interior. Superintendencia do Desenvolvimento da Amazonia. Belém. 433 pp.

MABBERLEY, D. 1990. The Plantbook. Cambridge University Press. Cambridge.

MANIERI, C y J. PERES. 1989. Fichas de Características Brasileiras. Instituto de Pesquisas tecnológicas. Divisao de Madeiras. Sao Paulo. 418 pp.

METCALFE, C. 1987. Anatomy of the Dicotyledons. Vol. III: Magnoliales, Illiciales and Laurales. 2nd Edition. Oxford Science Publications. Clarendon Press. Oxford. 224 pp.

METCALFE, C. y L. CHALK. 1950. Anatomy of the Dicotyledons. Vol. II. Clarendron Press. Oxford.

NARDI, R. y M. EDLMANN. 1992a. Legnami Tropicali Importanti in Italia. Anatomia e Identificazione. Volume II: America Latina. Instituto di Assestamento e Tecnologia Forestale. Universita di Firenze. CNR. Firenze. 407 pp.

____. 1992b. Legnami Tropicali Importanti in Italia. Anatomia e Identificazione. Volume I: Africa. Instituto di Assestamento e Tecnologia Forestale. Universita di Firenze. CNR. Firenze. 320 pp.

PÉREZ M., A. 1993. Anatomía e Identificación de 40 Maderas del Bosque La Mucuy, Estado Mérida, Venezuela. Revista Pittieria Nº 20: 5-78.

____. 1977. Identificación Macroscópica de Algunas Maderas de la Guayana Venezolana. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Escuela de Ingeniería Forestal. Mérida, Venezuela. 57 pp.

RECORD, S. y R. HESS. 1942. American Timbers of the Family Lauraceae. Tropical Woods Nº 69: 7-33.

____. 1949. Timbers of the New World. Yale University Press. New Haven. 640 pp.

RICHTER, H. 1990. Wood and Bark Anatomy of Lauraceae. III: *Aspidostemon* Rohwer & Richter. IAWA Bull. n.s. Vol. 11: 47-56.

____. 1987. Lauraceae. Mature Secondary Xylem. In C. Metcalfe (ed.), Anatomy of the Dicotyledons Vol. III: 167-171. 2nd Edition. Oxford Science Publications. Oxford.

____. 1985. Wood and Bark Anatomy of Lauraceae. II: *Licaria* Aublet. IAWA Bull. n.s. Vol. 6: 187-199.

____. 1981. Wood and Bark Anatomy of Lauraceae. I: *Aniba* Aublet. IAWA Bull. n.s. Vol. 2: 79-87.

____. 1980. Occurence, Morphology and Taxonomic Implications of Crystaline and Siliceous Inclusions in the Secondary Xylem of the Lauraceae and Related Families. Wood Science and Technology 14: 35-44.

RICHTER, H. y A. VAN WYK. 1990. Wood and Bark Anatomy of Lauraceae: IV. *Dahlgrenodendron* J.J.M. Van der Merwe & Van Wyk. IAWA n.s. Vol. 11: 173-182.

RUÍZ T., L. 1972. Apuntes de Dendrología III. Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento de Publicaciones. Mérida, Venezuela.

SLOOTEN, H. VAN DER, I. ACOSTA y P. AAS. 1970. Maderas Latinoamericanas. IV: *Nectandra* sp., *Ocotea austinii*, *Persea* sp. aff. *vesticula*, *Persea schiedeana*. *Turrialba*. 20: 223-232.

STERN, W. 1954. Comparative Anatomy of Xylem and Phylogeny of Lauraceae. Tropical Woods Nº 100: 1-73.

WILLIAMS, L. 1936. Woods of Northeastern Peru. Field Museum of Natural History. Botanical Series. Vol. XV. Chicago. 587 pp.